

⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-9450

⑬ Int. Cl. 4

C 08 L 25/04
C 08 K 5/53
C 08 L 71/04

識別記号

CAE

府内整理番号

7602-4J
6681-4J
8319-4J

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 7 頁)

⑮ 発明の名称 難燃性樹脂組成物

⑯ 特願 昭59-129205

⑰ 出願 昭59(1984)6月25日

⑱ 発明者 常谷 正己 川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑲ 発明者 上田 純生 川崎市川崎区夜光1丁目3番1号 旭化成工業株式会社内

⑳ 出願人 旭化成工業株式会社 大阪市北区堂島浜1丁目2番6号

㉑ 代理人 弁理士 豊田 審雄

PTO 2003-4516

S.T.I.C. Translations Branch

明細書

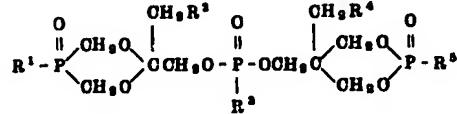
1. 発明の名称

難燃性樹脂組成物

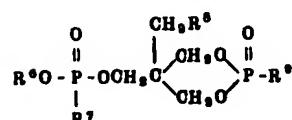
2. 特許請求の範囲

(1) ポリフェニレンエーテル系樹脂と、ステレン系樹脂よりなる樹脂組成物 100重量部に対し、

一般式 (A)

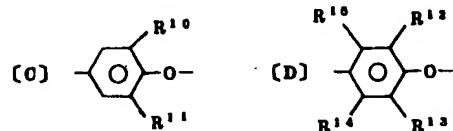


(R¹, R², R³, R⁴, R⁵ は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。) 成は、一般式 (B)

(R⁶ は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、又はフェニル

基を示し、R⁷, R⁸, R⁹ は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。) で表わされるホスホネート化合物を単独或は併用或は更に芳香族リン酸エスチルと併用して 0.2 ~ 20 重量部配合せじめた難燃性樹脂組成物。

(2) ポリフェニレンエーテル系樹脂が、式



(式中、R¹⁰, R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴, R¹⁵ は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、アリール基、ハログン、水素等の一価の残基であり、R¹⁴, R¹⁵ は同時に水素ではない。) を繰り返し単位とし、構成単位が、[O] 又は、[O] および [D] からなる単独重合体、あるいは共重合体である特許請求の範囲第 1 項記載の組成物。

(3) ポリフェニレンエーテル系樹脂が、ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテルである特許請求の範囲第 2 項記載の組成物。

(4) ポリフェニレンエーテル系樹脂が、2,6-ジメチルフェノールと、2,3,6-トリメチルフェノールとの共重合体である特許請求の範囲第2項記載の組成物。

(5) スチレン系樹脂が、ゴム変性耐衝撃性ポリスチレンである特許請求の範囲第1項記載の組成物。

(6) スチレン系樹脂が、ポリブタジエン変性耐衝撃性ポリスチレンである特許請求の範囲第1項記載の組成物。

(7) スチレン系樹脂が、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレンの三元共重合体である特許請求の範囲第1項記載の組成物。

(8) 芳香族リン酸エステルがトリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシリニルホスフェート、ジフェニルクレジルホスフェート、ジクレジルフェニルホスフェート、ジフェニルキシリニルホスフェート、ジキシリニルフェニルホスフェートの単独或は2以上の組み合わせより選ばれた特許請求の範囲第1項記載の組成

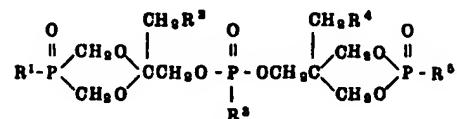
物。

3. 発明の詳細な説明

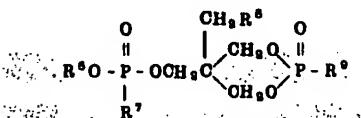
〔産業上の利用分野〕

本発明は、ポリフェニレンエーテル系樹脂とスチレン系樹脂よりなる樹脂組成物に特定の難燃剤を配合せしめた難燃性樹脂組成物に関する。

本発明は、ポリフェニレンエーテル系樹脂と、スチレン系樹脂よりなる樹脂組成物に、一般式(A)



($\text{R}^1, \text{R}^2, \text{R}^3, \text{R}^4, \text{R}^5$ は炭素数1~4のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。)或は、一般式(B)



(R^5 は炭素数1~4のアルキル基、又はフェニル基を示す。)

基を示し、 $\text{R}^7, \text{R}^8, \text{R}^9$ は炭素数1~4のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。)で表わされるホスホネート化合物を単独或は併用、或は更に芳香族リン酸エステルと併用して配合せしめた、極めて難燃性に優れた樹脂組成物に関する。

〔従来の技術〕

ポリフェニレンエーテル系樹脂とスチレン系樹脂よりなる樹脂組成物は、機械的物性、熱的物性、電気的物性等に優れ、家電部品、配電部品、自動車部品等に広く用いられ、近年その需要の伸びは著しく、有用な材料である。

一方、樹脂に対する産業界の要求性能のひとつとして、難燃化があげられる。米国のUL規格等に見られる如く、樹脂の難燃化規制は厳しさを増し、その対応が求められており、ポリフェニレンエーテル系樹脂とスチレン系樹脂のポリマー組成物も例外ではない。

この要求に答えるべく、該ポリマー組成物に、芳香族リン酸エステルを配合させたもの(特公昭

53-418、特開昭53-73248)中、有機ハロゲン化物、若しくは、有機ハロゲン化物と三酸化アンチモンを併用し配合したもの(特開昭48-7945、特開昭51-74038、特開昭52-128946)や、元素リンを配合したもの(USP3,663,654)等の技術が公開されているが、いずれも充分とは言えない。即ち芳香族リン酸エステルを用いた場合の耐熱温度の低下、有機ハロゲン化物、三酸化アンチモンを用いた場合の耐衝撃性の低下や、三酸化アンチモンが医薬用外薬物である故の作業性の悪さ、元素リンを用いた場合の樹脂への赤着色化等、充分満足のゆく様な難燃剤は開発されておらず、ポリフェニレンエーテル系樹脂と、スチレン系樹脂のポリマー組成物の優れた性能を損う事なく、難燃化する事は強く求められている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

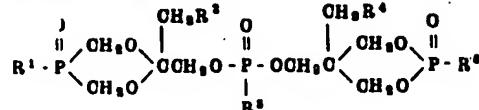
本発明は、上記の点に鑑みなされたもので、各成分樹脂の優れた性能を損う事なく、優れた難燃性が付与されたポリフェニレンエーテル系樹脂とスチレン系樹脂よりなる樹脂組成物を提供するも

燃性が付与される事を見出したことに基きなされたものである。

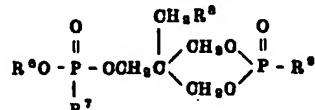
のである。

〔問題を解決するための手段及び作用〕

本発明は、一般式(A)：



(R¹、R²、R³、R⁴、R⁵は炭素数1～4のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。)成は、一般式(B)

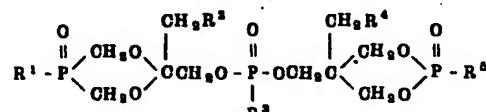


(R⁶は炭素数1～4のアルキル基、又はフェニル基を示し、R⁷、R⁸、R⁹は炭素数1～4のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。)で表わされるホスホネート化合物を単独成は併用、或は更に芳香族リン酸エステルと併用して、ポリフェニレンエーテル系樹脂と、ステレン系樹脂よりなる樹脂組成物に配合した時、極めて優れた難

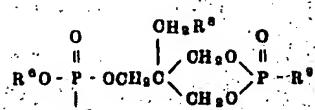
燃性が付与される事を見出したことに基きなされたものである。

更に本発明は、芳香族リン酸エステルを単独で配合した場合に見られる様な、熱変形温度の低下や、有機ハロゲン化物、若しくは有機ハロゲン化物と三酸化アンチモンを併用し配合した場合に見られる様な、耐衝撃性の低下、熱安定性の低下という、樹脂を難燃化する事により生ずる熱的、機械的物性の低下を引き起こす事なく、難燃化を達成できる樹脂組成物を提供する。

すなわち、本発明によればポリフェニレンエーテル系樹脂と、ステレン系樹脂よりなる樹脂組成物100重量部に対し、一般式(A)

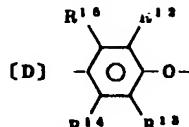
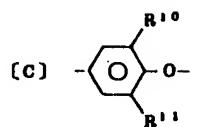


(R¹、R²、R³、R⁴、R⁵は炭素数1～4のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。)成は、一般式(B)



(R⁶は炭素数1～4のアルキル基、又はフェニル基を示し、R⁷、R⁸、R⁹は炭素数1～4のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。)で表わされるホスホネート化合物を単独成は併用、或は更に芳香族リン酸エステルと併用して0.2～2.0重量部配合せしめた難燃性樹脂組成物が提供される。

本発明にいうポリフェニレンエーテル系樹脂とは、一般式

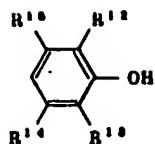


(式中、R¹⁰、R¹¹、R¹²、R¹³、R¹⁴、R¹⁵は炭素数1～4のアルキル基、アリール基、ハログン、水素等の一価の残基であり、R¹⁴、R¹⁵は同

時に水素ではない。)を繰返し単位とし、構成単位が[C]又は、[D]および[D]からなる単独重合体、あるいは共重合体が使用できる。

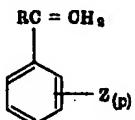
ポリフェニレンエーテル樹脂の単独重合体の代表例としては、ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-メチル-6-エテル-1,4-フェニレン)エーテル、ポリ(2,6-ジエチル-1,4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-エチル-6-プロピル-1,4-フェニレン)エーテル、ポリ(2,6-ジ-プロピル-1,4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-メチル-6-nブチル-1,4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-エチル-6-イソブチル-1,4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-メチル-6-クロル-1,4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-メチル-6-ヒドロキシエチル-1,4-フェニレン)エーテル、ポリ(2-メチル-6-クロロエチル-1,4-フェニレン)エーテル等のホモポリマーが挙げられる。

ポリフェニレンエーテル共重合体は、一般式



(ここに R¹³、 R¹²、 R¹⁴、 R¹⁵ は前記と同一の意味を有する。) で表わされる 2,3,6-トリメチルフェノール等のアルキル置換フェノールと例えば、O-クレゾール等とを共重合して得られるポリフェニレンエーテル構造を主体としてなるポリフェニレンエーテル共重合体を包含する。

本発明に使用し得るステレン系樹脂は、具体的には、次式：



(式中、R は水素、低級アルキルまたはハロゲンを示し、Z はビニル、水素、塩素および低級アルキルよりなる群から選択され、p は 0 ~ 5 の整数である) で表わされる化合物から誘導されるポリマー単位を少なくとも 25 重量% 有するものであ

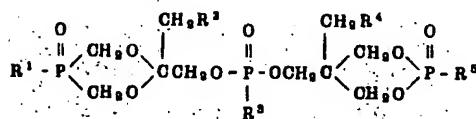
る。本明細書で使用する用語「ステレン系樹脂」は、上記の式で定義され、例示すると、ホモポリマー、例えばポリスチレンおよびポリクロロスチレン、変性ポリスチレン、例えばゴム変性ポリスチレンならびにステレン含有コポリマー、イヌクスチレン-アクリロニトリルコポリマー (SAN)、ステレン-ブタジエンコポリマー、ステレン-アクリロニトリル-ブタジエンコポリマー (ABE)、ポリア-メチルスチレン、エチルビニルベンゼンとジビニルベンゼンのコポリマーなどを包含する。

本発明に好適なステレン樹脂成分は、ゴム変性耐衝撃性ステレン樹脂、例えば天然または合成ゴムで変性されたポリスチレンである。尚、ここで言うゴム変性耐衝撃性ステレン樹脂とは、ゴムにステレンをグラフト重合したもの及び単にゴム、ポリスチレンを機械的に混練したものを包括する。変性用合成ゴムは、例えばポリブタジエン、ポリイソブレン、ジエンと他のコモノマー、例えばステレン、アクリロニトリル、アクリル酸エチルなどとよりなり、A-B-A および A-B 型 (A

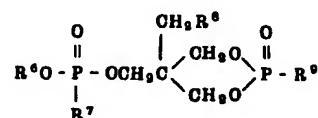
はビニル芳香族、例えはステレン、B はジエン、例えはブタジエン) のブロックコポリマーを含むゴム状コポリマーならびにエチレン-ブロピレン-ジエンターポリマー (EPDM) ゴムなどである。ポリスチレンをブタジエンゴムで変性するのがもつとも好適である。

本発明では、ポリエニレンエーテル系樹脂とステレン系樹脂の混合比は任意で良いが、好ましくは、ポリフェニレンエーテル系樹脂 90 ~ 10 重量部に対し、ステレン系樹脂 10 ~ 90 重量部が良く、更に好ましくは、ポリフェニレンエーテル系樹脂 70 ~ 30 重量部に対し、ステレン系樹脂 30 ~ 70 重量部が良い。ポリフェニレンエーテル系樹脂が 90 重量部以上では、該樹脂とステレン系樹脂の混合成物の加工性が極めて低下し実用的でなく、またステレン系樹脂が 90 重量部以上では、熱変形温度が充分満足のゆくものとならない。

また本発明に用いるホスホネート化合物は、一般式 (A)



(R¹、R²、R³、R⁴、R⁵、R⁶ は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。) 成は、一般式 (B)



(R⁶ は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、又はフェニル基を示し、R⁷、R⁸、R⁹ は炭素数 1 ~ 4 のアルキル基、又はフェニル基、又はフェノキシ基を示す。) で表わされるホスホネート化合物を単独成は併用して用いるが、R¹ ~ R⁶ がメチル基である場合が最も代表的である。

本発明にいう、芳香族リン酸エステルとは、代表例として、トリフェニルfosfate、トリアレジルfosfate、トリキシレニルfosfate

フェート、クレジルジフェニルfosfエート、キシレニルジフェニルfosfエート等があげられる。

又、本発明では、ポリフェニレンエーテル系樹脂とステレン系樹脂よりなる樹脂組成物100重量部に対し、一般式(A)及び一般式(B)で表わされるホスホネート化合物を单独成は併用、或は更に芳香族リン酸エステルと併用して0.2~20重量部配合するが、0.2重量部以下では、樹脂に難燃性を付与できず、また20重量部以上では、樹脂を成型加工した時、成形品の外観を劣悪にしたり、耐衝撃性を低下させ好ましくない。

また、樹脂を安定化するために通常用いる、酸化防止剤、紫外線吸収剤やその他の安定剤を配合したり、樹脂を強化するためにガラス繊維やその他の無機フィラーを用いる事は本発明を妨げるものではない。

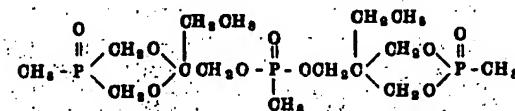
本発明の難燃化樹脂組成物の製造方法は、通常樹脂を溶融、可塑化し、造粒、加工する如何なる方法を用いても良い。例えば、ポリフェニレンエ

ーテル系樹脂、ステレン系樹脂、一般式(A)及び一般式(B)で示されるホスホネート化合物、芳香族リン酸エステルをドライブレンドし、押出機、加熱ロール、バンパリーミキサー、ニードラー等を用い、樹脂を溶融せしめ、ホスホネート化合物を分散させる方法や、ペント付押出機を用いて、ペント孔より、ホスホネート化合物を添加する方法等によつてもよい。

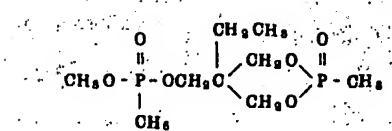
以下に、本発明を一層明確にするために、実施例を挙げて説明するが、本発明はこれにより範囲を限定されるものではない。

実施例1~3

30℃におけるクロロホルムの溶液(5wt/Vol%)の固有粘度が0.60dL/gのポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテルと、ポリブタジエンを14重量%含むゴム変性ポリスチレンと式(B)



及び式(F)



で示されるホスホネート化合物を、表-1に示す配合にて、ヘンシエルミキサーで混合した後、真空ペント付二軸押出機を用いて、280℃にて溶融押出を行ないペレットを得た。このペレットを用いて280℃にて射出成形を行ない試験片を得、これを用いて、Underwriters Laboratory (UL) Bulletin No. 94に従つて、1.6mm厚試験片の火炎遅延性を評価した。またASTM規準に従つて物性を評価した。結果を表-1に示す。表-1より明らかなる様に、該組成物は良好な難燃性を示し、更にホスホネート化合物を混合する事による耐熱性の低下はなかつた。

比較例1

実施例1と同様のポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル、ゴム変性ポリスチレン

を、表-1に示す配合にて、混合、造粒、成形し、評価した結果を比較例として、表-1に示す。

比較例2

実施例1と同様のポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル、ゴム変性ポリスチレンに加え、トリフェニルfosfエートを表-1に示す配合にて、混合、造粒、成形し、評価した結果を比較例として、表-1に示す。

実施例4~7、比較例3、4

実施例1と同様のポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル、ゴム変性ポリスチレン、ホスホネート化合物を用い、表-2に示す配合にて、実施例1と同様の方法で混合、造粒、成形し評価した結果を表-2に示す。

ホスホネート化合物0.2部以上の配合では良好な自己消火性を示すが、0.1部では作用効果は現われなかつた。

実施例8~11、比較例5

実施例1と同様のポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル、ホスホネート化合物に

加え、ポリブタジエン含有量40wt%及びAN含有量15wt%のエマルジョンタイプABS樹脂を表-3に示す配合にて、実施例1と同様の方法で混合、造粒、成形し、評価した結果を表-3に示す。尚、成形品外観の評価は、アイソット衝撃試験用の供試体を肉眼で観察し、評価したものである。

ホスホネート化合物の配合が10部、15部、20部では、良好な自己消火性、耐衝撃性、外観を示すが、配合が25部になると、耐衝撃性が大幅に低下し、外観も不良になつてくる。

実施例1.2~1.4

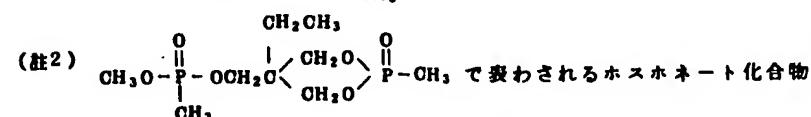
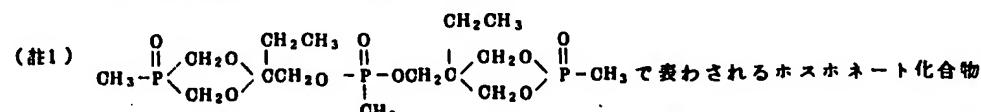
実施例8と同様のポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル、ABS樹脂、ホスホネート化合物に加え、ポリスチレン(旭化成スタイルンGP680)及びトリフェニルホスフェートを表-4に示す配合にて、実施例1と同様の方法で、混合、造粒、成形し、評価した結果を表-4に示す。尚作業性の評価は、ホッパーから押出機への輸送性をもつて評価した。

表中のホスホネート化合物は常温では粘稠な液

状なので、樹脂に対し大量に配合してゆくと、樹脂同士が凝集してしまうブロッキング現象や、それにより、ホッパーから押出機へ輸送する間に、配合組成物の移動性が悪くなるブリッジ現象が生じてくる。表-4からも明らかな様に、トリフェニルホスフェートを併用する事により、良好な自己消火性を保持しつつ、作業性を改良する事ができる。

表-1

	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2
配合組成	ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル ゴム変性ポリスチレン (重量部)	50 50 3	50 50 -	50 50 1.5	50 50 -
	" (F)(註2)		3 1.5		
	トリフェニルホスフェート	-	-	-	6
UL-94(註3) 平均燃焼秒数	1.3	1.0	8	全焼滴下	1.5
自己消火時間 最大燃焼秒数 (秒) UL-94規格	2.2	1.8	1.5	-	2.5
加熱変形温度 (℃) (註4)	122	121	122	122	106



(註3) 1.6 mm bar

(註4) ASTM D 648 18.5 kg/cm²

表-4

実施例12				実施例13				実施例14			
ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	8.0	8.0	8.0
配合組成 ABS樹脂	5.0	5.0	5.0	5.0	—	—	—	配合組成 ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	2.0	2.0	2.0
(重量部) ポリスチレン樹脂	2.0	—	—	—	—	—	—	ゴム変性ポリスチレン	2.0	2.0	2.0
ホスホネート化合物(P)	(注1)	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	—	配合組成 ホスホネート化合物(P)	0.5	0.2	—
トリフェニルホスフエート	—	—	—	—	—	—	—	(重量部) ホスホネート化合物(P)	—	—	—
UL-94(注2)	平均燃焼秒数	1.2	3	6	7	9	7	UL-94(注3)	平均燃焼秒数	1.8	1.5
自己消火時間	最大燃焼秒数	2.1	7	9	—	—	7	自己消火時間	最大燃焼秒数	2.5	2.2
(秒)	UL-94規格	V-1	V-0	V-0	—	—	—	(秒)	UL-94規格	V-1	V-1
作業性(注3)	良	可	良	良	—	—	—	UL-94(注3)	平均燃焼秒数	1.3	1.2
回転変形温度(℃)(注4)	101	125	101	125	101	101	—	自己消火時間	最大燃焼秒数	2.2	2.2

(注1) 表-1 脚注1と同じ

(注2) 1.6 mm bar

(注3) ホッパーから押出機への輸送性 良:問題なし。可:プリント現象が止まらない。

表-2

実施例4				実施例5				実施例6				実施例7				実施例8				実施例9				実施例10				実施例11			
ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	5.0	5.0	5.0	5.0			
配合組成 ABS樹脂	—	—	—	—	—	—	—	配合組成 ABS樹脂	—	—	—	—	—	—	—	配合組成 ABS樹脂	—	—	—	—	—	—	—	配合組成 ABS樹脂	—	—	—	—			
(重量部) ポリスチレン樹脂	2.0	—	—	—	—	—	—	(重量部) ポリスチレン樹脂	—	—	—	—	—	—	—	(重量部) ポリスチレン樹脂	—	—	—	—	—	—	—	(重量部) ポリスチレン樹脂	—	—	—	—			
ホスホネート化合物(P)	(注1)	2.0	2.0	1.0	—	—	—	ホスホネート化合物(P)	—	—	—	—	—	—	—	ホスホネート化合物(P)	—	—	—	—	—	—	—	ホスホネート化合物(P)	—	—	—	—			
トリフェニルホスフエート	—	—	—	—	—	—	—	トリフェニルホスフエート	—	—	—	—	—	—	—	トリフェニルホスフエート	—	—	—	—	—	—	—	トリフェニルホスフエート	—	—	—	—			

(注1) 表-1 脚注1と同じ

(注2) 1.6 mm bar

(注3) ホッパーから押出機への輸送性 良:問題なし。可:プリント現象が止まらない。

表-3

実施例4				実施例5				実施例6				実施例7				実施例8				実施例9				実施例10				実施例11			
ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	ポリ(2,6-ジメチル-1,4-フェニレン)エーテル	5.0	5.0	5.0	5.0			
配合組成 ABS樹脂	—	—	—	—	—	—	—	配合組成 ABS樹脂	—	—	—	—	—	—	—	配合組成 ABS樹脂	—	—	—	—	—	—	—	配合組成 ABS樹脂	—	—	—	—			
(重量部) ポリスチレン樹脂	—	—	—	—	—	—	—	(重量部) ポリスチレン樹脂	—	—	—	—	—	—	—	(重量部) ポリスチレン樹脂	—	—	—	—	—	—	—	(重量部) ポリスチレン樹脂	—	—	—	—			
ホスホネート化合物(P)	(注1)	2.0	2.0	1.0	—	—	—	ホスホネート化合物(P)	—	—	—	—	—	—	—	ホスホネート化合物(P)	—	—	—	—	—	—	—	ホスホネート化合物(P)	—	—	—	—			
トリフェニルホスフエート	—	—	—	—	—	—	—	トリフェニルホスフエート	—	—	—	—	—	—	—	トリフェニルホスフエート	—	—	—	—	—	—	—	トリフェニルホスフエート	—	—	—	—			

(注1) 表-1 脚注1と同じ

(注2) 1.6 mm bar

(注3) 3.2 mm bar

(注4) ASTM D 256 64mm ノット付 23℃

(注5) アイシット耐燃用試験片の肉団による燃焼結果